

ORİJİNAL ARAŞTIRMA ORIGINAL RESEARCH

DOI: 10.5336/dentalsci.2025-111371

Diş Hekimliği 4 ve 5. Sınıf Stajyer Öğrencilerinin Endodonti Hastalarının Yönetimi ve Klinik Prosedürlere Hâkimiyet Açısından Değerlendirilmesi: Tanımlayıcı Araştırma

Evaluation of the Competence of 4th and 5th Year Dental Interns in Endodontic Patient Management and Clinical Procedures: Descriptive Study

 Kübra GÜRLER^a

^aÇukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, Adana, Türkiye

ÖZET Amaç: Bu çalışmanın amacı, diş hekimliği 4 ve 5. sınıf stajyer öğrencilerinin, endodontik komplikasyonlara karşı farkındalık düzeylerini değerlendirmektir. Ayrıca bu komplikasyonları önlemeye yönelik klinik prosedürlere hâkimiyet düzeyleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. **Gereç ve Yöntemler:** Kesitsel olan bu çalışmaya, Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde eğitim gören, endodonti klinik staj eğitimini tamamlamış 4 ve 5. sınıf stajyer öğrenciler dâhil edildi. Veriler, anket formu aracılığıyla toplandı. Verilerin istatistiksel analizi için SPSS 26.0 programı kullanıldı. Öğrencilerin yaş verilerini karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi, cinsiyetler arasındaki oranları karşılaştırmak ve öğrencilerin endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklıkları ve bu komplikasyonlardan kaçınma bilgi düzeylerini değerlendiren sorulara verilen yanıtlar ile öğrencilerin, sınıf seviyesi arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için ki-kare testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlendi. **Bulgular:** Ankete, 64'ü kadın, 44'ü erkek olmak üzere toplam 108 gönüllü öğrenci katılmıştır. Dördüncü sınıf öğrencilerinin büyük bir kısmı kanal şekillendirmesi sırasında alet kırılmadıklarını (%79,6), tedavi sonrası veya ara seanslarda “flare-up” ile karşılaşmadıklarını (%87) ifade ederken, 5. sınıfların %37'si “nadiren” de olsa kök kanalında alet kırıklarını, %27,8'i ise “nadiren” “flare-up” ile karşılaşmalarını belirtmişlerdir ($p<0,05$). Endodontik komplikasyonlardan kaçınma yolları hakkında farkındalık düzeyine baktığımızda ise 4. sınıfların çoğu kök kanalında strip perforasyon oluşumu olan olguda (%46,3) ve “flare-up” olan olguda (%31,5) neler yapacakları konusunda kararsız olduklarını ifade ederken 5. sınıf öğrencilerin çoğu ise bu olgularda (%48-%83,3) nasıl bir yol izleyecekleri konusunda bilgi sahibi olduklarını göstermişlerdir ($p<0,05$). **Sonuç:** Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 4 ve 5. sınıf stajyer öğrencilerinin, endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklıkları ve bu komplikasyonlardan kaçınma yollarıyla ilgili farkındalık düzeyleri benzerdi.

ABSTRACT Objective: The aim of this study is to assess the awareness levels of 4th and 5th year dental intern students regarding endodontic complications. In addition, their level of competence in clinical procedures aimed at preventing these complications was comparatively evaluated. **Material and Methods:** This cross-sectional study included 4th and 5th year dental intern students at Çukurova University Faculty of Dentistry who had completed their endodontic clinical internship training. Data were collected via a questionnaire. SPSS 26.0 program was used for statistical analysis of the data. Mann-Whitney U test was used to compare the age data of the students, and chi-square test was used to compare the rates between genders and to evaluate the relationship between the answers given to the questions evaluating the frequency of encountering endodontic complications and the level of knowledge to avoid these complications and the students' grade level. The significance level was determined as $p<0.05$. **Results:** A total of 108 volunteer students, 64 female and 44 male, participated in the survey. The majority of 4th grade students stated that they did not break any instruments during root canal shaping (79.6%) and did not encounter flare-ups after treatment or during interim visits (87%), while 37% of 5th grade students stated that they “rarely” broke instruments in the root canal and 27.8% “rarely” encountered flare-ups ($p<0.05$). When we look at the level of awareness about ways to avoid endodontic complications, most 4th grade students stated that they were undecided about what to do in cases with strip perforation in the root canal (46.3%) and flare-up (31.5%), while most 5th grade students showed that they had knowledge about how to proceed in these cases (48%-83.3%) ($p<0.05$). **Conclusion:** The frequency of encountering endodontic complications and the awareness levels of strategies to avoid these complications were similar among the 4th and 5th year dental intern students at Çukurova University Faculty of Dentistry.

Anahtar Kelimeler: Diş hekimliği öğrencileri; endodonti; komplikasyonlar; kök kanal tedavisi; lisans eğitimi

Keywords: Dental students; endodontics; complications; root canal therapy; undergraduate education

Correspondence: Kübra GÜRLER

Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, Adana, Türkiye

E-mail: gurlekubra@hotmail.com

Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

Received: 18 Apr 2025

Received in revised form: 24 Jul 2025

Accepted: 16 Sep 2025

Available online: 08 Oct 2025

2146-8966 / Copyright © 2025 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Kök kanal tedavisi, kron ve kök pulpasının anestezi altında uzaklaştırılmasının ardından, kök kanallarının kemomekanik olarak şekillendirilip; mikroorganizmalardan arındırıldıktan sonra kök ucuna kadar tamamen doldurulması işlemidir.¹ Kök kanal şekillendirmesi, kök kanal irrigasyonu ve obturasyonu, genellikle zor ve zaman gerektiren işlemlerdir. Her ne kadar kök kanal tedavisi, %89 gibi yüksek bir başarı oranına sahip olsa da kanal şekillendirmesi sırasında kök kanalında basamak oluşumu, yer değiştirme, fermuar ve dirsek oluşumu, perforasyon, strip perforasyon, apikal transportasyon, apikalde tıkanma, aşırı veya yetersiz enstrümantasyon, alet kırılmaları, taşkın, kısa veya yetersiz kanal dolumu gibi komplikasyonlar tedavi başarısızlığında önemli rol oynamaktadır.²

Kök kanal tedavisi, lisans düzeyindeki diş hekimliği öğrencileri için daha büyük zorluklar oluşturmaktadır. Sınırlı deneyimleri, endodontik tedavi sırasında kullandıkları geleneksel enstrümanlar ve yöntemler, iyatrojenik hata riskini artırmaktadır.³ Bu iyatrojenik hatalar, kök kanal tedavisinin, başarı oranını etkileyebilir ve tanı koyma, diş izolasyonu, giriş kavitesi preparasyonu, kök kanal şekillendirmesi, kök kanal irrigasyonu, obturasyon veya post boşluğu hazırlığı da dâhil olmak üzere endodontik tedavinin herhangi bir aşamasında ortaya çıkabilir.⁴ Birçok çalışma, lisans öğrencileri tarafından yürütülen kök kanal tedavilerinin, kabul edilebilir kalitesinin %33-70 arasında değiştiğini göstermiştir.⁵⁻⁷ Tüm bunlar, diş hekimliği stajyer öğrencileri tarafından gerçekleştirilen endodontik tedavilerin sonuçlarının ve kalitelerinin değerlendirilmesi, öğrencilerin endodontik tedavideki zorluklara ve komplikasyonlara ilişkin algıları ve zor olguları tedavi etme konusundaki güven düzeyleri gibi konuların araştırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Endodontik tedavi sırasında veya sonrasında meydana gelen komplikasyonların bir kısmı öngörülemez olsa da büyük bir kısmı diş hekiminin klinik prosedürlere hâkimiyetinin ve komplikasyonları çözme becerisinin yetersiz olmasından kaynaklanır.⁸ Diş hekimliği stajyer öğrencilerinin, bağımsız olarak çalışmaya başlamadan önce endodontik prosedürler ve endodontik komplikasyonlar hakkında yeterli bilgi ve deneyime sahip olmaları gerekir. Lisans düzeyin-

deki diş hekimliği müfredatı, öğrencinin mezuniyetten sonra bir diş hekimliği muayenehanesinde, bağımsız olarak çalışabilmesi için gerekli tüm konuları kapsamaktadır.⁹ Ancak birçok öğrenci, kök kanallarının anatomik karmaşıklığı nedeniyle özellikle molar dişlerde kök kanal tedavisi yapmak için yeterince hazır hissetmediklerini bildirmiştir.¹⁰ Endodontik tedavilerle ilgili kendini güvende hissetmeme durumu, öğrenciler mezun olduktan sonra da devam etmektedir.^{11,12} Zorlu olguların giderek artan sıklıkla endodonti uzmanlarına sevk edildiğinin belgelenmesi de bunun bir göstergesidir.¹³

Diş hekimliği stajyer öğrencilerinin, belirli bir konuda bilgi düzeyinin ölçülmesi ve sonuçlara göre gerekli ise eğitim desteğinin sağlanması; lisans eğitiminde uygun düzenlemelerin yapılması amacıyla anket veya geri bildirim formları değerli kaynaklardır.¹⁴ Bu tür kaynaklarla elde edilen veriler, doğru şekilde değerlendirildiğinde, stajyer öğrencilerin bilgi düzeylerinin yükseltilmesi, bu durumlarla ilgili hem hekim adaylarının mesleki sorumluluğu hem de eğitim veren kurumların yaklaşımlarının geliştirilmesi ve ayrıca hastalara sunulan hizmetin iyileştirilmesi sağlanabilir.

Bu çalışmanın amacı, diş hekimliği 4 ve 5. sınıf stajyer öğrencilerinin endodontik komplikasyonlara karşı farkındalık düzeylerini değerlendirmektir. Ayrıca bu komplikasyonları önlemeye yönelik klinik prosedürlere hâkimiyet düzeyleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Ana Bilim Dalında yürütülen keşitsel bir çalışmadır. Çalışmaya başlamadan önce Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan etik onay (tarih: 14 Haziran 2024; no: 145/32) alındı ve çalışma, Helsinki Deklarasyonu prensiplerinin en son yönergelerine uygun olarak yürütüldü.

Çalışmamızda, diş hekimliği dönem 4 ve dönem 5 stajyer öğrencileri arasında endodontik komplikasyonları bilme ve bunlardan kaçınma düzeyleri arasındaki farklılıkları değerlendirebilmek amacıyla bir anket çalışması planlanmıştır. Anket formu, endo-

donti ana bilim dalındaki öğretim üyesi (K.G.) tarafından, dönem 4 öncesindeki endodonti teorik dersleri temel alınarak hazırlanmıştır. Anket formu, demografik bilgileri, endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklığını ve bu komplikasyonlardan kaçınma yollarını sorgulayan 3 bölümden oluşmaktadır. Demografik bilgiler, yaş, cinsiyet, mezun olunan lise gibi bilgilerin sorgulandığı 13 maddeden; öğrencilerin, endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklıklarının sorgulandığı bilgiler 20 maddeden; komplikasyonlardan kaçınma bilgi düzeylerinin sorgulandığı bilgiler 18 maddeden oluşmaktadır. Çalışmada, 5'li Likert ölçeği "1: Her zaman, 2: Sıklıkla, 3: Ara sıra, 4: Nadiren, 5: Hiçbir zaman" şeklinde ve 3'lü Likert ölçeği "1: Evet, 2: Hayır, 3: Kararsızım" şeklinde kullanıldı.

Kesitsel olan bu çalışmaya, 2024-2025 eğitim öğretim yılında Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde eğitim gören dönem 4 ve dönem 5 stajyer öğrencileri arasından gönüllülük esasına dayalı olarak 108 öğrenci dâhil edildi. Öğrencilere çalışmanın amacı, ana hatlarıyla anlatıldı ve katılımın tamamen gönüllü ve anonim olduğu konusunda kapsamlı bir açıklama yapıldı. Ayrıca öğrencilerin, katılıp katılmama kararlarının ve verilen cevapların, diş hekimliği fakültesindeki mevcut eğitim durumlarını etkilemeyeceği açıkça belirtildi. Katılımcılardan, ankete başlamadan önce bilgilendirilmiş onam alındı. Ardından kâğıt üzerinde hazırlanan anket formu, öğrencilere verilerek ilgili bölümlerin cevaplanması istendi. Elde edilen veriler, istatistiksel olarak değerlendirildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel analizi için SPSS 26.0 programı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanıldı. Öğrencilerin yaş verileri, Kolmogorov-Smirnov testine göre normal dağılım göstermedi ve bu verileri karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi yapıldı. Cinsiyetler arasındaki oranları karşılaştırmak ve öğrencilerin endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklıkları ve bu komplikasyonlardan kaçınma, bilgi düzeylerini değerlendiren sorulara verilen yanıtlar ile öğrencilerin sınıf seviyesi arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için ki-kare testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi, $p < 0,05$ olarak belirlendi.

BULGULAR

Bu çalışmaya, 4 ve 5. sınıf stajyer öğrencilerinden 64'ü kadın, 44'ü erkek olmak üzere toplam 108 gönüllü öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin demografik verilerinin değerlendirildiği 13 ifade, "ifade-a" şeklinde gösterilmiştir (Tablo 1). Dördüncü sınıf öğrencilerinin yaş ortalaması 22,3 iken 5. sınıf öğrencilerinin yaş ortalaması 23'tür. Dördüncü sınıf öğrencilerinin %29,6'sı öğrenci evinde, %31,5'i aile yanında, %38,9'u yurttta kalmaktadır. Beşinci sınıf öğrencilerinin ise %18,6'sı öğrenci evinde, %40,7'si aile yanında, %40,7'si yurttta kalmaktadır. Öğrencilerin mezun olduğu lise türleri değerlendirildiğinde, 4. sınıf öğrencilerinin %47,2'si, 5. sınıf öğrencilerinin ise %52,8'si Anadolu lisesinden mezun olmuştur. Dördüncü sınıf öğrencilerin ileride uzmanlık eğitimi isteme oranı %96,3 iken bu oran, 5. sınıf öğrencilerde %88,9'a düşmüştür. Ağız, diş ve çene cerrahisi uzmanlık dalı, hem 4. sınıf (%27,8) hem de 5. sınıf (%22,2) öğrencilerinin, mezuniyet sonrası en çok tercih etmek istedikleri bölüm olduğu görülmüştür. Endodonti uzmanlık dalı ise hem 4. sınıf (%14,8) hem de 5. sınıf (%13) öğrenciler arasında 3. sırada tercih edilen bölüm olmuştur.

Öğrencilerin, endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklığını değerlendiren 20 ifade ve öğrencilerin endodontik komplikasyonlardan kaçınma yollarını değerlendiren 18 ifade, anket şeklinde sunulmuş, şekil ve tablolarda "ifade-b" ve "ifade-c" şeklinde gösterilmiştir (Tablo 2, Tablo 3, Şekil 1, Şekil 2). Yapılan ki-kare testlerine göre endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklığını değerlendiren, 1-13, 15-19 numaralar arasındaki ifadelerin ve endodontik komplikasyonlardan kaçınma yollarını değerlendiren 1-9, 11-17 numaralar arasındaki ifadelerin, 4 ve 5. sınıf stajyer öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı gözlenmiştir ($p > 0,05$) (Şekil 1, Şekil 2).

"Kanal şekillendirmesi sırasında kök kanalında alet kırıyorum" ifadesine (ifade no: 14b), 4. sınıfların %79,6'sı "hiçbir zaman" yanıtını verirken 5. sınıfların %37'si "nadiren" de olsa kök kanalında alet kırıklarını belirtmişlerdir ($p = 0,004$) (Tablo 2). "Kök kanal tedavisi sonrası/ara seanslarda hastalarımnda "flare-up" ile karşılaşıyorum" ifadesine (ifade no:

TABLO 1: Demografik bilgileri, endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklığını ve endodontik komplikasyonlardan kaçınma yollarını değerlendiren soru ve ifadeler

[illegible]

TABLO 2: Endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklığını öğrencilerin sınıf seviyesine göre değerlendiren ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar içerenler

		4. sınıf	5. sınıf	p değeri
İfade-14b: Kanal şekillendirmesi sırasında kök kanalında alet kırıyorum.	Her zaman	0 (%0)	0 (%0)	.004*
	Sıklıkla	0 (%0)	1 (%1,9)	
	Ara sıra	3 (%5,6)	8 (%14,8)	
	Nadiren	8 (%14,8)	20 (%37)	
	Hiçbir zaman	43 (%79,6)	25 (%46,3)	
İfade-20b: Kök kanal tedavisi sonrası/ara seanslarda hastalarımda flare-up'la karşılaşıyorum.	Her zaman	0 (%0)	0 (%0)	.045*
	Sıklıkla	0 (%0)	0 (%0)	
	Ara sıra	2 (%3,7)	2 (%3,7)	
	Nadiren	5 (%9,3)	15 (%27,8)	
	Hiçbir zaman	47 (%87)	37 (%68,5)	

* χ^2 testi

TABLO 3: Endodontik komplikasyonlardan kaçınma yollarını öğrencilerin sınıf seviyesine göre değerlendiren ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar içerenler

		4. sınıf	5. sınıf	p değeri
İfade-10c: Kök kanalında strip perforasyon oluşumu olan vakada neler yapacağımı biliyorum.	Evet	13 (%24,1)	26 (%48,1)	0.023*
	Hayır	16 (%29,6)	8 (%14,8)	
	Kararsızım	25 (%46,3)	20 (%37)	
İfade-18c: Flare-up olan vakada neler yapacağımı biliyorum.	Evet	32 (%59,3)	45 (%83,3)	0.022*
	Hayır	5 (%9,3)	2 (%3,7)	
	Kararsızım	17 (%31,5)	7 (%13)	

* χ^2 testi

20b) ise 4. sınıfların %87'si "hiçbir zaman" yanıtını verirken 5. sınıfların %27,8'i yine "nadiren" yanıtını vermiştir (p=0,045) (Tablo 2).

"Kök kanalında strip perforasyon oluşumu olan olguda neler yapacağımı biliyorum" ifadesine (ifade no: 10c) 4. sınıfların %46,3'ü, "kararsızım" yanıtını verirken 5. sınıfların %48'i, "evet" yanıtı vererek bu olgularda nasıl bir yol izleyeceklerini bildiklerini göstermişlerdir (p=0,023) (Tablo 3). "Flare-up olan olguda neler yapacağımı biliyorum" ifadesine (ifade no: 18c) ise 4. sınıfların %31,5'i, "kararsızım" yanıtını verirken 5. sınıfların %83,3'ü, "evet" yanıtını vererek bu olguların çözümüne daha yüksek oranda hâkim olduklarını göstermişlerdir (p=0,022) (Tablo 3).

Öğrenciler "nadiren" de olsa ilgili dişte, pulpa odası morfolojisine uygun olarak giriş kavitesi açmakta (4. sınıflar %55,6; 5. sınıflar %57,4) ve kök kanallarının yerlerini tespit etmekte zorlandıklarını

(4. sınıflar %50; 5. sınıflar %59,3); ekstra kanal varlığında ise kanalın yerini bulurken "ara sıra" zorlandıklarını (4. sınıflar %44,4; 5. sınıflar %53,7) ifade etmişlerdir (Şekil 1). Kök kanal şekillendirmesi sırasında, "nadiren" çalışma boyunu korumada zorlandıklarını (4. sınıflar %57,4; 5. sınıflar %57,4), "nadiren" kısa çalışma boyunda kaldıklarını (4. sınıflar %66,7; 5. sınıflar %64,8) ve "nadiren" taşkın enstrümantasyon yaptıklarını (4. sınıflar %63; 5. sınıflar %70,4) belirtmişlerdir (Şekil 1).

Öğrencilerin çoğu, kanal şekillendirmesi sırasında kök kanalında basamak (4. sınıflar %51,9; 5. sınıflar %50), fermuar (zip) (4. sınıflar %64,8; 5. sınıflar %68,5), dirsek (elbow) (4. sınıflar %64,8; 5. sınıflar %63), strip perforasyon (4. sınıflar %66,7; 5. sınıflar %75,9) veya apikal transportasyon yapıyorum (4. sınıflar %51,9; 5. sınıflar %50) ifadelerine "hiçbir zaman" yanıtını vermiştir (Şekil 1). Kanal şekillendirmesi sırasında, kök kanalında, "nadiren" aşırı



ŞEKİL 1: Endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklığını öğrencilerin sınıf seviyesine göre değerlendiren ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayanlar

enstrümantasyon yaptıklarını (4. sınıflar %51,9; 5. sınıflar %42,6) ve “nadiren” yeterince enstrümantasyon yapmadıklarını (4. sınıflar %50; 5. sınıflar %44,4) ifade etmişlerdir (Şekil 1). Yine çoğu öğrenci kök kanal irrigasyonu yaparken “hiçbir zaman” kanaldan sodyum hipoklorit (NaOCl) taşımadığını (4.

sınıflar %79,6; 5. sınıflar %70,4) ve “nadiren” de olsa yetersiz irrigasyon nedeniyle apikalde tıkanmaya sebep olduğunu (4. sınıflar %40,7; 5. sınıflar %44,4) belirtmiştir (Şekil 1). Aynı zamanda öğrencilerin çoğu, “nadiren” de olsa kök kanal dolumu yaparken taşkın (4. sınıflar %64,8; 5. sınıflar %68,5), kısa (4.



ŞEKİL 2: Endodontik komplikasyonlardan kaçınma yollarını öğrencilerin sınıf seviyesine göre değerlendiren ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayanlar

sınıflar %64,8; 5. sınıflar %66,7), yetersiz veya eksik dolum (4. sınıflar %61,1; 5. sınıflar %59,3) yaptıklarını ifade etmişlerdir (Şekil 1).

Öğrenciler, yetersiz (4. sınıflar %88,9; 5. sınıflar %90,7) veya gereğinden büyük giriş kavitesi açtıkları olgularda (4. sınıflar %59,3; 5. sınıflar %70,4) ve

kök kanallarının yerlerini yanlış tespit ettikleri olgularda (4. sınıflar %55,6; 5. sınıflar %64,8) neler yapmaları gerektiğini bildiklerini belirtmişlerdir (Şekil 2). Ekstra kanal varlığında, kanalın yerini tespit edemedikleri olgularda 4. sınıf öğrencilerinin çoğu (%51,9) ne yapmaları gerektiği konusunda “kararsız” olduklarını ifade ederken; 5. sınıf öğrencilerinin çoğu (%51,9) ise bu olgularda neler yapmaları gerektiğini bildiklerini ifade etmişlerdir (Şekil 2).

Öğrenciler, çalışma boyu kaybı yaşadıkları (4. sınıflar %88,9, 5. sınıflar %96,3), taşkın enstrümantasyon yaptıklarını (4. sınıflar %90,7, 5. sınıflar %88,9) veya kök kanalında basamak oluşturdıkları olgularda (4. sınıflar %68,5, 5. sınıflar %72,2) nasıl bir çözüm yolu izleyeceklerini bildiklerini belirtmişlerdir (Şekil 2). Kök kanalında, fermuar (zip) oluşumu veya dirsek (elbow) oluşumu olan olgularda, 4. sınıf öğrencilerin çoğu (%44,4-%44,4), ne yapmaları gerektiği konusunda “kararsız” olduklarını ifade ederken; 5. sınıf öğrencilerin çoğu (%44,4-%40,7) ise bu olgularda neler yapmaları gerektiğini bildiklerini ifade etmişlerdir (Şekil 2). Öğrencilerin büyük bir kısmı, aşırı enstrümantasyon (4. sınıflar %72,2; 5. sınıflar %74,1) veya yetersiz enstrümantasyon (4. sınıflar %96,3; 5. sınıflar %94,4) yaptıkları olgularda, nasıl bir çözüm yolu izleyeceklerini bildiklerini bildirmişlerdir (Şekil 2). Dördüncü sınıf öğrencilerinin çoğu (%40,7), apikal transportasyon yaptıkları olguda, neler yapmaları gerektiği konusunda “kararsız” olduklarını bildirirken; 5. sınıf öğrencilerin çoğu (%55,6) ise bu olgularda, neler yapmaları gerektiğini bildiklerini belirtmişlerdir (Şekil 2). Aynı zamanda öğrencilerin çoğu, kök kanalında alet kırıdıkları (4. sınıflar %44,4; 5. sınıflar %51,9), apikalden NaOCl taşıdıkları (4. sınıflar %81,5; 5. sınıflar %87), apikalde tıkanmaya neden oldukları (4. sınıflar %85,2; 5. sınıflar %87) veya taşkın/kısa/yetersiz kök kanal dolumu yaptıkları (4. sınıflar %85,2; 5. sınıflar %94,4) olguları, nasıl çözebileceklerini bildiklerini ifade etmişlerdir (Şekil 2).

TARTIŞMA

Diş hekimliği fakülteleri, hastaların çoğunlukla diş hekimliği öğrencilerince tedavi edildiği, klinik eğitim sağlayan eğitim kurumları olarak hizmet verirken; hasta güvenliğini ve tedavi kalitesini sağlamak

en önemli öncelik olmaya devam etmelidir. Bu, belirli bir karmaşıklık seviyesi ve prosedürel hata riskinin yüksek olduğu endodontik tedavilerde özellikle kritik hâle gelir. Bu tür hatalardan kaçınmak, ileri klinik beceriler ve deneyim gerektirir.³ Bu nedenle diş hekimliği öğrencileri, tedaviyi klinik eğitmenlerinin yakın gözetimi altında, tüm ayrıntılara ve prosedür adımlarına titizlikle dikkat ederek etik davranış ilkeleri dâhilinde gerçekleştirmelidir.¹⁵

Genel olarak ülkemizdeki diş hekimliği fakültelerinde, eğitimin 4. yılında kliniklerde hasta üzerinde uygulama yapılmaya başlanmaktadır. Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde endodonti klinik eğitiminde öğrenciler, araştırma görevlileri, uzman diş hekimleri ve öğretim üyeleri tarafından doğrudan denetlenmektedirler. Ayrıca hasta güvenliğini sağlamak ve aseptik bir ortamı korumak için tüm kök kanal tedavisi prosedürleri Rubber Dam izolasyonu altında gerçekleştirilmektedir. Kök kanallarının mekanik preparasyonu için standardize preparasyon yöntemi, kök kanal obtürasyonu için ise soğuk lateral kondenzasyon tekniği kullanılmaktadır. Endodonti stajı boyunca 4. sınıf öğrencilerine, ağırlıklı olarak tek köklü dişlerde kanal tedavisi yaptırılırken; 5. sınıf öğrencilerinde ise çok köklü dişlere yaptırılan kanal tedavisi sayısı artmaktadır. Ayrıca 5. sınıf öğrencilerine, öğretim üyeleri tarafından döner ege sistemleriyle ilgili yoğunlaştırılmış bir eğitim verildikten sonra bu eğelerin, tek köklü ve çok köklü dişlerin kök kanal tedavilerinde kullanılmasına izin verilmektedir.

Diş hekimliği öğrencileri, alınan tüm önlemlere, hazırlıklara ve eğitimlere rağmen kök kanal tedavisi yaparken; bazı prosedürel hatalarla karşılaşabilirler ve bu tür olaylar tamamen önlenemez. Araştırmalar, endodontik tedavi başarısızlıklarının çoğunun, prosedürel hatalardan kaynaklandığını ortaya koymuştur.¹⁶ Öğrencilerin klinik eğitimlerinde, prosedürel hataların incelenmesi ve önleyici stratejilerin sunulması, ilişkili faktörlerin belirlenmesiyle birlikte bunların, meydana gelme sıklığının azaltılmasına yardımcı olabilir. Böyle bir yaklaşım ayrıca tedavi kalitesini ve klinik öğretim stratejilerini de artırabilir. Ayrıca diş hekimliği öğrencilerinin, eleştirel düşünme becerilerini artırma, hatalarını en aza indirme ve klinik gereksinimlerini başarıyla karşılama konu-

sunda sorumluluk duygusu geliştirmelerine yardımcı olabilir.¹⁵ Bu çalışmada, diş hekimliği 4 ve 5. sınıf stajyer öğrencilerine endodontik komplikasyonlara karşı farkındalık düzeylerini ve bunları önlemeye yönelik klinik prosedürlere hâkimiyetlerini ölçmek ve karşılaştırmalı olarak değerlendirmek amacıyla çeşitli sorular yöneltişmiştir (Tablo 1).

Öğrencilerin, belirli bir konuda bilgi ve farkındalık düzeylerinin değerlendirilmesi, bilginin daha iyi özümzenmesi ve pratik becerilerin geliştirilmesi için yeniden ele alınması ve özölmesi gereken birçok sorunun ortaya çıkarılmasında, anketlerin kullanılması geçerli bir araştırma yöntemidir.¹⁷ Daha önce yapılan bir çalışmada, web tabanlı anketlerin kâğıt tabanlı anketlerden daha düşük yanıt oranlarına sahip olduğu bildirilmiştir.¹⁸ Bu nedenle bu çalışmada kâğıt tabanlı anket kullanımı tercih edilmiştir.

Döner eğe kullanımının, klinik staj eğitimine dâhil edilmesi, yapılan endodontik tedavilerin kalitesini artırabilmektedir. Kwak ve ark. diş hekimliği öğrencilerinin, daha az eğe kullanarak tedavi süresinin azalması, kullanım kolaylığı ve tedavinin daha homojen bir kanal dolumuyla sonuçlanması nedeniyle paslanmaz elik eğeler yerine nikel-titanyum (NiTi) döner eğeleri tercih ettiğini göstermiştir.¹⁹ Ancak daha düşük alet kırılma oranı nedeniyle el eğelerinin döner eğelere kıyasla daha güvenli olduğu iddia edilmektedir. Bunun nedeni, döner eğelerle karşılaştırıldığında, el eğeleriyle yapılan enstrümantasyonun deneyimsiz öğrenciler için daha güvenli bir yaklaşım olarak kabul edilmesi ve gerekli dokunsal becerileri geliştirmelerine yardımcı olmasıdır. Pettiette ve ark. ise farklı el eğelerinin kullanımının etkisini karşılaştırdıkları çalışmalarında, diş hekimliği öğrencileri tarafından endodontik prosedür hatalarının görülme sıklığının nikel-titanyumdan yapılmış el eğelerini kullandıklarında önemli ölçüde azaldığını bulmuşlardır.²⁰ Alrahabi'ye göre de öğrenciler tarafından geçekleştirilen endodontik tedavilerde alet kırılmasının, NiTi eğelerde paslanmaz elik eğeler kullanıldığında olduğundan daha fazla olduğu gösterilmiştir.²¹ Literatürdeki bu çalışmaların bulguları doğrultusunda bizim alışmamızda, “Kanal şekillendirmesi sırasında kök kanalında alet kırıyorum” ve “Kök kanal tedavisi sonrası/ara seanslarda hastalarımnda flare-up ile karşılaşıyorum” ifadelerine 4. sı-

nıfların istatistiksel olarak daha yüksek oranda “Hiçbir zaman” yanıtını vermeleri, 4. sınıf öğrencilerinin genellikle tek köklü, daha düz ve geniş kanallı anterior ve premolar dişlere NiTi el eğelerini kullanarak kök kanal tedavisi uygulamaları olabilir. Ayrıca 4. sınıf öğrencileri, kök kanal tedavi prosedürleri sırasında zorlandıkları her aşamada sıklıkla klinik eğitmenlerinden rehberlik isterler. Buna karşılık 5. sınıf öğrencileri, karmaşık olguları tedavi etme konusunda kendilerini daha güvende hissedebilir ve daha fazla risk alabilirler. Bu da klinik eğitmenler tarafından daha az klinik gözetim ve rehberlikle sonuçlanarak endodontik komplikasyon ihtimalini artırabilir. Ayrıca fakülte eğitim programı incelendiğinde, 4. sınıf öğrencilerin staj süresince ortalama 5-7 kök kanal tedavisi yaptığı, buna karşın 5. sınıf öğrencilerin yaklaşık 12-15 olguda kök kanal tedavisi geekleştirdiği görölmektedir. Olgu sayısındaki bu artışa ek olarak anatomik zorluk düzeyinin yükselmesi, döner eğe sistemlerini kullanmadaki tecrübesizlikler ve işlem çeşitliliğinin artması da göz önünde bulundurulduğunda, 2 sınıf arasındaki istatistiksel farkın temel nedenlerinden birinin, bu gelişimsel klinik deneyim farkı olduğu söylenebilir (Tablo 2).

Suudi Arabistan'da yapılan bir çalışma, diş hekimliği öğrencilerinin endodonti klinik staj eğitimine başladıkları zaman, en çok zorlandıkları aşamanın, apikal daralıma ulaşmak ve çalışma uzunluğunu korumak olduğunu göstermiştir.²² Başka bir çalışma, preklinik eğitiminde ve klinik eğitiminde öğrencilerin en çok radyografik teknikler, eğri ve dar kanalların tedavisi, giriş kaviteleri, Rubber Dam kullanımı, kök kanallarının yerlerinin belirlenmesi, kanal enstrümantasyonu ve kanal dolumunda zorlandıklarını göstermiştir.²³ çalışmamızda da bu çalışmaların bulgularıyla uyumlu olarak öğrencilerin ilgili dişte pulpa odası morfolojisine uygun olarak giriş kavitesi açarken, kök kanallarının yerlerini tespit ederken; ekstra kanal varlığında kanalın yerini bulurken ve kök kanal çalışma boyunu korurken (kısa veya taşkın enstrümantasyon) “ara sıra” veya “nadiren” de olsa zorlandıklarını ifade etmeleri 4 ve 5. sınıf stajyer öğrencilerin klinik olarak hâlâ yeterince tecrübeli olmamalarıyla ilişkilendirilebilir (şekil 1).

Apikalden NaOCl ekstrüzyonu yaygın olarak hipoklorit kazası olarak bilinmektedir.²⁴ Özdemir ve

ark., hipoklorit kazalarının olasılığının tedavi seanslarının sayısı ile arttığını, dişlerin preoperatif durumunun ise NaOCl ekstrüzyonu üzerinde bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.²⁵ Özellikle çok geniş kanallara sahip genç daimi dişlerde kök kanal tedavisi sırasında hipoklorit kazası yaşanma ihtimali daha fazladır.²⁶ Ancak yandan delikli enjektörlerin kullanılması ve kanal içerisinde enjektörün sıkışmadan ileri geri hareketle kullanılmasının, hipoklorit kazası ihtimalini azalttığı belirtilmiştir.²⁷ Yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrenciler tarafından en sık bildirilen obtürasyon hatalarının ise taşkın veya kısa kök kanal dolgusu olduğu görülmüştür.^{22,28} Birleşik Arap Emirlikleri'ndeki Sharjah Üniversitesinde, lisans öğrencileri tarafından yapılan kök kanal dolgusunun kalitesini değerlendiren bir çalışmada, 4. sınıf öğrencileri tarafından tedavi edilen kabul edilebilir olguların yüzdesinin (%41,9), 5. sınıf öğrencileri tarafından tedavi edilen kabul edilebilir olguların yüzdesinden (%27,4) daha yüksek olduğunu bulunmuştur.²⁹ Literatürdeki bu çalışmaların bulgularıyla uyumlu olarak çalışmamızda, öğrencilerin çoğunun "hiçbir zaman" kanal şekillendirmesi sırasında kök kanalında basamak, fermuar (zip), dirsek (elbow), strip perforasyon veya apikal transportasyon yapmadıklarını, kanaldan sodyum hipoklorit (NaOCl) taşımadıklarını ve "nadiren" de olsa kök kanalında aşırı enstürmantasyon/yetersiz enstürmantasyon, apikal tıkanma ve taşkın/kısa/yetersiz/eksik kök kanal dolumu yaptıklarını ifade etmeleri 4. sınıf öğrencilerin çok daha basit ve az sayıda olguyu tedavi etmelerine, 5. sınıf öğrencilerin ise 4. sınıf öğrencilere göre daha öz güvenli olmalarına ve döner eğe kullanımını öğrendikten sonra, tedavi süresinin kısalmasına bağlı olarak öğrencilerin bakabileceği hasta sayısının artmasına, buna bağlı olarak da klinik staj eğitimi boyunca farklı olgu türlerini görme imkânı bulması ile endodontik işlemleri yapma kaygılarının azalmasına ve böylece bu prosedürel hataları yapma oranlarının azalmasına bağlanabilir (Şekil 1).

"Flare-up (alevlenme)", endodontik tedavi sırasında veya sonrasında ortaya çıkabilen, hastada ağrı ve/veya şişlikle karakterize ve bazı durumlarda planlanmamış bir tedavi seansı gerektiren istenmeyen durumlardır.³⁰ Randevular arası "flare-up"ın ortaya çıkma nedenlerinden biri, endodontik tedavinin uy-

gulanması sırasında yapılan prosedürel hatalardır. Öğrencilerin deneyimsizliği nedeniyle özellikle taşkın enstürmantasyon sonucu, kanal içi debrisin ve irrigasyon solüsyonlarının apikalden ekstrüzyonunun "flare-up" ihtimalini artırdığı düşünülmektedir. Öğrencilerin kliniklerde deneyimlediği en olumsuz prosedürel hatalardan bir diğeri de perforasyonlardır. Balto ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, 5. sınıf öğrencilerinin tedavilerindeki kök perforasyonları (%3 olgu), 4. sınıf öğrencilerine (%0,3 olgu) göre daha yüksek bulunmuştur.³¹ Benzer şekilde Hendi ve ark., da 5. sınıf öğrencileri tarafından tedavi edilen dişlerde, apikal transportasyon, basamak ve apikal perforasyon gibi enstürmantasyon hatalarının önemli ölçüde daha yüksek yaygınlıkta olduğunu bildirmiştir.³² Literatürdeki bu çalışmaların sonuçlarından yola çıkarak çalışmamızda, "Kök kanalında strip perforasyon oluşumu olan olguda neler yapacağımı biliyorum" ve "Flare-up olan olguda neler yapacağımı biliyorum" ifadelerine 5. sınıfların istatistiksel olarak daha yüksek oranda "Evet" yanıtını vermeleri çok sayıda dişte ve daha karmaşık kanal anatomili dişler üzerinde kanal tedavisi prosedürlerini gerçekleştirmelerine ve bu nedenle bu tür endodontik komplikasyonları çözme becerilerinin gelişmesine bağlanabilir (Tablo 3).

Avrupa Endodonti Derneği kılavuzlarına göre öğrenciler anterior, premolar ve molar dişlerin endodontik tedavisinde yeterli klinik deneyim kazanmalıdır.³³ Türkiye'deki diş hekimliği eğitimi, preklinik ve klinik eğitimlerle öğrencilerin el becerilerinin geliştirildiği, diğer fakültelerden farklı olarak teorik ve pratik eğitimlerin harmanlandığı 5 yıllık bir süreçten oluşmaktadır. Diş hekimliği öğrencileri, preklinik eğitiminde, psikomotor fonksiyonlarını geliştirmek amacıyla laboratuvar da fantom ve simüle modellerde, klinik eğitiminde ise doğrudan hasta üzerinde uygulamalar yapmaktadırlar.³⁴ Tüm bu eğitimler sonucunda, öğrencilerin kök kanal tedavisi sırasında karşılaşılabilecekleri prosedürel hatalara hâkimiyetleri artar, bu komplikasyonları çözme becerileri gelişir ve öğrenciler komplike olmayan anterior ve posterior dişlerde kök kanal tedavisi yapabilecek yetkinliğe ulaşırlar. Çalışmamızda da öğrencilerin yetersiz veya gereğinden büyük giriş kavitesi açtıkları, kök kanallarının yerlerini yanlış tespit ettikleri, çalışma boyu

kaybı yaşadıkları, taşkın enstrümantasyon yaptıkları, kök kanalında basamak oluşturdıkları, aşırı enstrümantasyon veya yetersiz enstrümantasyon yaptıkları, alet kırdıkları, apikalden NaOCl taşırdıkları, apikalde tıkanmaya neden oldukları veya taşkın/kısa/yetersiz kök kanal dolumu yaptıkları olgularda, nasıl bir çözüm yolu izleyeceklerini bildiklerini ifade etmeleri, 4 ve 5. sınıf stajyer öğrencilerin bu prosedürel hatalarla prelinik ve klinik eğitimleri boyunca sıklıkla karşılaşmaları ve çözüm yollarını öğrenmek zorunda kalmalarıyla ilişkilendirilebilir (Şekil 2).

Yapılan çalışmalar, prosedürel hataların çoğunun üst çenede (%62) ve arka dişlerde (%68) meydana geldiğini ortaya koymuştur.^{31,35} Davey ve ark. tarafından yapılan önceki bir çalışmada, diş tipi ve prosedürel hata insidansı arasında net bir ilişki bulunmuştur.¹² Bu çalışmada, 5. sınıf öğrencilerinin, bildirilen prosedürel hataları yapma oranı %61 iken; hataların yaygınlığının 4. sınıf öğrencileri arasında 5. sınıf öğrencilerine göre nispeten daha düşük olduğu görülmüştür. Çalışmamızda da 4. sınıf öğrencilerin çoğunun, ekstra kanal varlığında kanalın yerini tespit edemedikleri olgularda, kök kanalında fermuar (zip) oluşumu veya dirsek (elbow) oluşumu olan veya apikal transportasyon yaptıkları olgularda, neler yapmaları gerektiği konusunda “kararsız” olduklarını ifade etmeleri, 5. sınıf öğrencilerin çoğunun ise bu olgularda neler yapmaları gerektiğini bildiklerini ifade etmeleri, 5. sınıf öğrencilerin daha fazla sayıda çok köklü ve karmaşık anatomili dişleri tedavi etmeleri, bu tarz komplikasyonlarla karşılaşma ve çözme konusunda daha tecrübeli olmalarıyla ilgili olabilir (Şekil 2).

Bu çalışmanın limitasyonları, ankete dayalı bir çalışma olması, çalışmanın bir grup öğrenci üzerinde yürütülmesi ve yalnızca sınırlı bir grubun görüşlerini yansıtması, öğrencilerin sorulara o anki ruh hâllerine bağlı olarak verdikleri yanıtların yanlılık içermesi ve öğrencilerin klinik performanslarını değerlendirmeyip sadece endodontik prosedürel hatalar konusunda farkındalıklarını değerlendirmesidir. Ayrıca bu çalışma, tek bir fakültede yapılmıştır, ancak ülkemizde diş hekimliği fakültelerinin belirlediği, eğitim modelleri farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle bu

çalışmanın sonuçları, ulusal düzeydeki sonuçları, tam olarak yansıtmamaktadır. Gelecekte, diş hekimliği öğrencileri tarafından yapılan endodontik prosedür hatalarını ve bu hatalarla ilişkili faktörleri değerlendirmek için eğitimci tarafından öğrencilerin, klinik yeterliliklerinin gözlemlendiği ek araştırmalar yapılması önemlidir.

SONUÇ

Öğrencilerin klinik deneyimlerini geliştirmeye devam etmek için onlardan düzenli geri bildirim almak, kök kanal tedavisi sırasında yaşadıkları başlıca zorlukları değerlendirmek ve bu geri bildirimleri, klinik öncesi ve klinik öğretim stratejilerini iyileştirmek amacıyla kullanmak önemlidir. Endodontik prosedür hataları, kök kanal anatomisindeki varyasyonlar hakkında kapsamlı bilgi, yeterli klinik eğitim ve iyi teknik becerilerle önlenebilir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 4 ve 5. sınıf stajyer öğrencilerinin endodontik komplikasyonlarla karşılaşma sıklıkları ve bu komplikasyonlardan kaçınma yollarıyla ilgili farkındalık düzeyleri benzerdi. Öğrencilerin klinik yeterliliklerini daha iyi değerlendirebilecekleri doğru olsa da her bir öğrencinin, klinik staj eğitimi boyunca çok yakından ve dikkatli bir şekilde izlenmesi ve yalnızca sayısal temele dayanmayan bir değerlendirme stratejisinin geliştirilmesi önemlidir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirsizlik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Bu çalışma tamamen yazarın kendi eseri olup başka hiçbir yazar katkısı alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Alaçam T. Endodonti. 1. Baskı. Ankara: Özyurt Matbaacılık; 2012.
2. Asgary S, Eghbal MJ, Ghoddusi J, Yazdani S. One-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: an ongoing multicenter, randomized, non-inferiority clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2013;17(2):431-9. PMID: 22431145.
3. Haug SR, Solfeld AF, Ranheim LE, Bårdsen A. Impact of case difficulty on endodontic mishaps in an undergraduate student clinic. *J Endod*. 2018;44(7):1088-95. PMID: 29803337.
4. Lynch CD, Burke FM. Quality of root canal fillings performed by undergraduate dental students on single-rooted teeth. *Eur J Dent Educ*. 2006;10(2):67-72. PMID: 16634813.
5. AlRahabi MK. Evaluation of complications of root canal treatment performed by undergraduate dental students. *Libyan J Med*. 2017;12(1):1345582. PMID: 28678645; PMCID: PMC5508642.
6. Rafeek RN, Smith WA, Mankee MS, Coldero LG. Radiographic evaluation of the technical quality of root canal fillings performed by dental students. *Aust Endod J*. 2012;38(2):64-9. PMID: 22827818.
7. Eleftheriadis GI, Lambrianidis TP. Technical quality of root canal treatment and detection of iatrogenic errors in an undergraduate dental clinic. *Int Endod J*. 2005;38(10):725-34. PMID: 16164687.
8. Patel S, Rhodes J. A practical guide to endodontic access cavity preparation in molar teeth. *Br Dent J*. 2007;203(3):133-40. PMID: 17694021.
9. Cowpe J, Plasschaert A, Harzer W, Vinkka-Puhakka H, Walmsley AD. Profile and competences for the graduating European dentist-update 2009. *Eur J Dent Educ*. 2010;14(4):193-202. PMID: 20946246.
10. Rolland S, Hobson R, Hanwell S. Clinical competency exercises: some student perceptions. *Eur J Dent Educ*. 2007;11(3):184-91. PMID: 17640263.
11. Murray CM, Chandler NP. Undergraduate endodontic teaching in New Zealand: students' experience, perceptions and self-confidence levels. *Aust Endod J*. 2014;40(3):116-22. PMID: 25307451.
12. Davey J, Bryant ST, Dummer PM. The confidence of undergraduate dental students when performing root canal treatment and their perception of the quality of endodontic education. *Eur J Dent Educ*. 2015;19(4):229-34. PMID: 25490882.
13. Neukermans M, Vanobbergen J, De Bruyne M, Meire M, De Moor RJ. Endodontic performance by Flemish dentists: have they evolved? *Int Endod J*. 2015;48(12):1112-21. PMID: 25382265.
14. Stafuza TC, Carrara CF, Oliveira FV, Santos CF, Oliveira TM. Evaluation of the dentists' knowledge on medical urgency and emergency. *Braz Oral Res*. 2014;28:S1806-83242014000100240. PMID: 25141014.
15. Tavares LG, Lima SMF, Lima MG, Arruda MP, Menegazzi TC, Rezende TMB. Undergraduate dentistry students' perception of difficulties regarding endodontic treatment. *Aust Endod J*. 2019;45(1):98-105. PMID: 30113741.
16. Endo MS, Ferraz CCR, Zaia AA, Almeida JFA, Gomes BPFA. Quantitative and qualitative analysis of microorganisms in root-filled teeth with persistent infection: Monitoring of the endodontic retreatment. *Eur J Dent*. 2013;7(3):302-9. PMID: 24926210; PMCID: PMC4053619.
17. Martins RC, Seijo MO, Ferreira EF, Paiva SM, Ribeiro Sobrinho AP. Dental students' perceptions about the endodontic treatments performed using NiTi rotary instruments and hand stainless steel files. *Braz Dent J*. 2012;23(6):729-36. PMID: 23338269.
18. Silva PGB, de Oliveira CAL, Borges MMF, Moreira DM, Alencar PNB, Avelar RL, et al. Distance learning during social seclusion by COVID-19: improving the quality of life of undergraduate dentistry students. *Eur J Dent Educ*. 2021;25(1):124-34. PMID: 32780535; PMCID: PMC7436656.
19. Kwak SW, Cheung GS, Ha JH, Kim SK, Lee H, Kim HC. Preference of undergraduate students after first experience on nickel-titanium endodontic instruments. *Restor Dent Endod*. 2016;41(3):176-81. PMID: 27508158; PMCID: PMC4977347.
20. Pettiette MT, Metzger Z, Phillips C, Trope M. Endodontic complications of root canal therapy performed by dental students with stainless-steel K-files and nickel-titanium hand files. *J Endod*. 1999;25(4):230-34. PMID: 10425945.
21. Alrahabi M. Comparative study of root-canal shaping with stainless steel and rotary NiTi files performed by preclinical dental students. *Technol Health Care*. 2015;23(3):257-65. PMID: 25669210.
22. Mirza MB. Difficulties encountered during transition from preclinical to clinical endodontics among Salman bin Abdul Aziz University dental students. *J Int Oral Health*. 2015;7(Suppl 1):22-7. PMID: 26225100; PMCID: PMC4516078.
23. Seijo MO, Ferreira EF, Ribeiro Sobrinho AP, Paiva SM, Martins RC. Learning experience in endodontics: Brazilian students' perceptions. *J Dent Educ*. 2013;77(5):648-55. PMID: 23658412.
24. Guivarc'h M, Ordioni U, Ahmed HM, Cohen S, Catherine JH, Bukiet F. Sodium hypochlorite accident: a systematic review. *J Endod*. 2017;43(1):16-24. PMID: 27986099.
25. Özdemir O, Hazar E, Koçak S, Sağlam BC, Koçak MM. The frequency of sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment: an observational clinical study. *Aust Dent J*. 2022;67 Suppl 1:S57-64. PMID: 35707880.
26. Kim YJ, Chandler NP. Determination of working length for teeth with wide or immature apices: a review. *Int Endod J*. 2013;46(6):483-91. PMID: 23216284.
27. Elsayed MA, Islam MS, Saleh DR, Alnahdi AM, Padmanabhan V. Endodontic procedural errors and associated factors among undergraduate dental students: a cross-sectional study. *J Contemp Dent Pract*. 2023;24(12):998-1007. PMID: 38317399.
28. Yousuf W, Khan M, Mehdi H. Endodontic procedural errors: frequency, type of error, and the most frequently treated tooth. *Int J Dent*. 2015;2015:673914. PMID: 26347779; PMCID: PMC4546974.
29. Al Shehadat S, El-Kishawi M, AlMudalal A, AlSaqaer A, Nassar A, Zihlif L, et al. An audit of the technical quality and iatrogenic errors of root canal treatment by undergraduate dental students at the University of Sharjah. *Eur J Dent*. 2023;17(1):191-9. PMID: 35279818; PMCID: PMC9949975.
30. Siqueira JF Jr. Microbial causes of endodontic flare-ups. *Int Endod J*. 2003;36(7):453-63. PMID: 12823700.
31. Balto H, Al Khalifah Sh, Al Mugairin S, Al Deeb M, Al-Madi E. Technical quality of root fillings performed by undergraduate students in Saudi Arabia. *Int Endod J*. 2010;43(4):292-300. PMID: 20487448.
32. Hendi SS, Karkehabadi H, Eskandarloo A. Iatrogenic errors during root canal instrumentation performed by dental students. *Iran Endod J*. 2018;13(1):126-31. Erratum in: *Iran Endod J*. 2018;13(2):277. PMID: 29692848; PMCID: PMC5800454.
33. European Society of Endodontology. Undergraduate curriculum guidelines for endodontology. *Int Endod J*. 2001;34(8):574-80. PMID: 11762493.
34. Quinn B, Field J, Gorter R, Akota I, Manzanares MC, Paganelli C, et al. COVID-19: the immediate response of European academic dental institutions and future implications for dental education. *Eur J Dent Educ*. 2020;24(4):811-4. PMID: 32394605; PMCID: PMC7272881.
35. Alhekeir DF, Al-Sarhan RA, Al-Nazhan S. Endodontic mishaps among undergraduate dental students attending King Saud University and Riyadh Colleges of Dentistry and Pharmacy. *Saudi Endod J*. 2013;3(1):25-30. https://journals.lww.com/senjl/_layouts/15/oaks.journals/downloadpdf.aspx?an=02273368-201303010-00004